

Germ cell development in male *Perinereis nuntia* and gamete spawning mechanisms in males and females

マリア, ジャヌアリ, ピーター

<https://hdl.handle.net/2324/4110548>

出版情報 : 九州大学, 2020, 博士 (農学), 課程博士
バージョン :
権利関係 :

氏名	Maria January Peter			
論文名	Germ cell development in male <i>Perinereis nuntia</i> and gamete spawning mechanisms in males and females (多毛類イシイソゴカイの雄性生殖細胞の発達過程及び雌雄における配偶子放出機構の研究)			
論文調査委員	主査	九州大学	教授	鬼倉徳雄
	副査	九州大学	准教授	望岡典隆
	副査	九州大学	名誉教授	吉国通庸

論文審査の結果の要旨

環形動物多毛類は海底土壤中に多産し、採餌活動に伴う耕耘作用等により土壤生態系の形成と維持に重要な役割を果たしている。さらに、養殖親エビの性的成熟の促進に効果的な餌生物として水産業における需要が大きく、効果的な増養殖技術の開発が望まれている。しかし、多毛類の生殖腺の発達に関する生殖生物学的な知見は極めて乏しく、それに基づく有用な増養殖技術は確立されていない。ゴカイ類は、体最末端体節である尾節の前縁において、新たな体節が形成・追加されることで成長する。イシイソゴカイ (*Perinereis nuntia*) は約 100 体節から成り、各体節は隔壁組織で隔てられているが、先行研究において、雌イシイソゴカイでは生殖細胞は始原的に尾節に存在し、新たな体節の形成時に尾節内で複製された生殖細胞が供給されることで、全ての体節に生殖細胞を備えることが明らかにされた。

本研究は、これまで十分な解析が行われていない雄イシイソゴカイにおける生殖細胞発達過程の詳細を明らかにした。まず、生殖細胞に特徴的な遺伝子マーカーである *piwi* 遺伝子を新規にクローニングし、従来、用いられてきた *vasa* 遺伝子よりも強いシグナルが得られることを明らかにした。*piwi* 遺伝子を用いた *in situ hybridization* 法により生殖細胞を検出し、雌雄個体における生殖細胞の動態と発達過程を解析した。新たに形成される体節に尾節から供給された生殖細胞は、新生体節内の疣足組織に移動・定着後、増殖を開始し、受精後 10 日齢程で疣足内に大型の細胞塊を形成した。この大型細胞塊は、その後も細胞増殖を続けながら、複数の小型細胞塊に分裂し、小型細胞塊は個々に体腔深部への移動を開始した。40 日齢では、体前部体節の疣足内の細胞塊は移動により消失することから、尾節から供給された生殖細胞は、約 40 日をかけて、疣足内で増殖し体腔深部へ移動することを明らかにした。新生された各体節内では、個々に同様の変化が起きることを確認した。また、雌でも同様の変化が起きることを確認した。体節の新生は一日ごとに生じ、4 月に産卵された卵は、7 月には約 100 体節の成体となり、8 月には、ほぼ全ての体節で生殖細胞の体腔深部への移動が完了した。雌では、9 月に入ると卵黄蓄積による卵母細胞の肥大成長が開始し、翌年 4 月の産卵期まで継続するが、雄では、翌年まで精原細胞の増殖が継続し、精母細胞への移行は 3 月に行われた。以上の事から、イシイソゴカイでは、生殖細胞の各体節への供給と体腔深部への移動は雌雄で同じ機構によるが、体腔深部への移動後の生殖細胞の分化の進行は、雌雄間で大きく異なることが明らかになった。

次に、雌雄のイシイソゴカイにおける放卵・放精機構の詳細を解析した。イシイソゴカイは生殖期には体後部が遊泳に適した形態に変化し、生殖群泳を行いながら放卵・放精を行うが、隔壁で隔

てられた全ての体節からの卵・精子を効率よく放出する仕組みは不明であった。本研究は、放卵・放精前後及び放卵・放精中のイシイソゴカイを組織固定し、放卵・放精部位の特定と体内の構造変化を解析した。雌雄共に放卵・放精部位は体後部の特定領域の体節に限られていた。雌では尾節から数えて第 10-30 体節域内の連続した 2 ないし 3 体節の上皮の開裂により卵の放出が生じていた。雄では、同じく尾節から第 2-15 体節域の連続した 10 ないし 11 体節から放精されていた。特に雄では、当該体節の腎管の体外への開口部が放精に利用されていることを明らかにした。生殖群泳中の個体は全身にわたる激しい蛇行運動を行い、それに伴って各体節間の隔壁が破断すると共に、全身の生殖細胞が放卵・放精部位のある体後部へと集まることを明らかにした。

以上、本研究は、イシイソゴカイを材料とし、体壁間に完全な隔壁を持つ多毛類における、新生体節への生殖細胞の分配機構と各体節での雄性生殖細胞の発達過程を世界に先駆けて明らかにした。さらに、生殖群泳中の遊泳運動により体節間の隔壁が失われ、体後部の特定の体節より放卵・放精が行われることを明らかにした。多毛類の生殖細胞発達機構及び放卵・放精機構における新たな知見を与えたこれらの成果は、水産無脊椎動物学および水産増殖学の発展に寄与する価値ある業績である。よって、本論文は博士（農学）の学位に値すると認める。